

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 54-059936

(43)Date of publication of application : 15.05.1979

(51)Int.Cl.

B41J 3/04

(21)Application number : 52-118798

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 03.10.1977

(72)Inventor : ENDO ICHIRO

SATO KOJI

SAITO SEIJI

NAKAGIRI TAKASHI

ONO SHIGERU

(54) RECORDING METHOD AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplyfy the construction of the device, easily make it multi-nozzle, enable the recording method high speed, and further obtain a distinct recorded image free from the occurrence of satellite dot and fogging by using a thermal energy effect on the ink jet recording method.

CONSTITUTION: Recording medium 11 applied with a predetermined pressure by the pump 10 from the recording medium supply unit 9 is supplied to recording head 6 via valve 12. Electric heat converter 8, such as, thermal head is secured to the head 6 at a predetermined position of nozzle 7, and the recording information signal converted to pulse signal of ON-OFF by signal treating means 14 is applied to the converter 8. The converter 8 is instantly heated, and the thus produced heat energy acts upon the medium 11 in the proximity of the converter 8. The medium instantly brings forth the change of its condition to eject small drops 13 of the medium 11 from the orifice 15 of the nozzle, and the small drops 13 are flown and adhere to the recording medium 16 which moves in the direction of an arrow

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—59936

⑬Int. Cl.²
B 41 J 3/04識別記号 ⑭日本分類
103 K 0庁内整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)5月15日
6662—2C発明の数 2
審査請求 未請求

(全 27 頁)

⑯記録法及びその装置

⑰特 願 昭52—118798
 ⑱出 願 昭52(1977)10月3日
 ⑲発 明 者 遠藤一郎
 横浜市旭区二俣川1—59—2—
 905
 同 佐藤康志
 川崎市高津区下野毛874

⑲発 明 者 齊藤誠二
 横浜市神奈川区神大寺町610
 同 中桐孝志
 東京都港区西麻布4—18—27
 同 大野茂
 東京都台東区台東3—35—3
 ⑲出 願 人 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3—30—2
 ⑲代 理 人 弁理士 丸島儀一

明 細 書

1. 発明の名称

記録法及びその装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 記録媒体の小滴が所定の方向に吐出する為のオリフィスを有するノズル内に存在する前記記録媒体を、熱エネルギーの作用によつて、前記オリフィスより小滴として吐出飛噴させて記録を行う事を特徴とする記録法
- (2) 熱エネルギーが、熱変換エネルギーを熱変換体に供給し、該熱変換体により変換して発生させる熱エネルギーである特許請求の範囲第1項の記録法
- (3) 熱変換エネルギーが電熱エネルギーである特許請求の範囲第2項の記録法
- (4) 熱変換エネルギーが電磁波エネルギーである

と特許請求の範囲第2項の記録法

- (5) 熱変換エネルギーが電熱エネルギーである特許請求の範囲第2項の記録法
- (6) 記録媒体の小滴が所定の方向に吐出する為のオリフィスを有するノズルと、該ノズル内に記録媒体を供給する為の手段と、熱変換エネルギーを発生する手段とを有し、前記熱変換エネルギーの装置により発生する熱エネルギーの作用によつて前記記録媒体の小滴を前記オリフィスより吐出飛噴させて記録を行う事を特徴とする記録装置
- (7) 熱変換エネルギーを発生する手段から発生された熱変換エネルギーを熱エネルギーに変換する為の熱変換体を更に有する特許請求の範囲第6項の記録装置

- (8) 熱電膜体がノズルに接触して又は近接して
取付けられている特許請求の範囲第7項の記録
装置
- (9) 熱電膜エネルギーが電磁波エネルギーであ
る特許請求の範囲第8項の記録装置
- (10) 電磁波エネルギーがレーザー光のエネルギ
ーである特許請求の範囲第9項の記録装置

3. 発明の詳細な説明

本発明は記録法及びその装置、殊には記録媒体
を飛翔させて記録する記録法及びその装置に關す
る。

ノンインパクト記録法は、記録時に於ける騒音
の発生が無視し得る程度に極めて小さいという点
に於いて、最近関心を集めている。その中で、高
速記録が可能であり、前も所請普通紙に特別の定
着処理を必要とせずに記録の行える所謂インクジ

これに就て、更に詳述すればノズルと加速電極
間に電界を掛け、一様に飛翔した記録媒体小滴
をノズルより吐出させ、吐出した記録媒体小滴
を記録信号に応じて電界制御可能な様に構成され
たエレクトロニック加速間を飛翔させ、電界の強度変化に
よつて選択的に小滴を記録部材上に付着させて記
録を行うものである。

第2の方式は、例えばUSP 3060427、
USP 3298050等に開示されている方式
(Hertz方式)であつて、連続運動電極によつ
て帯電量の制御された記録媒体の小滴を発生させ、
この発生された帯電量の制御された小滴を、一様
の電界が掛けられている偏向電極間を飛翔させる
ことで、記録部材上に記録を行うものである。

具体的には、ビーム振動素子の付設されている
記録ヘッドを構成する一部であるノズルのオリフ

特開昭54-59935(2)
エツト記録法は、始めて有力な記録法であつて、
これ迄にも様々な方式が考案され、改良が加えら
れて商品化されたものもあれば、現在も実用化
への努力が続けられているものもある。

この様なインクジェット記録法は、所謂インク
と称される記録媒体の小滴(droplet)を飛翔さ
せ、記録部材に付着させて記録を行うものである
と、この記録媒体の小滴の発生及び発生された
記録媒体小滴の飛翔方向を制御する為の制御方法
によつて幾つかの方式に大別される。

先ず第1の方式は、例えばUSP 3060427に
開示されているもの(Tele type方式)であつて、
記録媒体の小滴の発生を静電吸引的に行い、発生
した記録媒体小滴を記録信号に応じて電界制御し、
記録部材上に記録媒体小滴を選択的に付着させて
記録を行うものである。

イミの様に記録信号が印加される様に構成した帯
電電極を所定距離だけ離して配置し、前記ビーム
振動素子に一定周波数の電気信号を印加すること
でビーム振動素子を機械的に振動させ、前記オリ
フイスより記録媒体の小滴を吐出させる。この時
偏電極間電圧によつて吐出する記録媒体小滴は
電荷が静電誘導されて、小滴は記録信号に応じた
量で帯電される。帯電量の制御された記録媒体の
小滴は、一定の電界が一様に掛けられている偏向
電極間を飛翔する時、且荷された帯電量に応じて
偏向を受け、記録信号を担う小滴のみが記録部材
上に付着し得る様にされている。

第3の方式は例えばUSP 3416155に開
示されている方式(Hertz方式)であつて、ノズ
ルとリンク状の新電極間に電界を掛け、連続運
動記録法によつて、記録媒体の小滴を発生誘化さ

せて記録する方式である。即ちこの方式ではノズルと飛出飛翔間に自ける境界領域を記録信号に応じて変調することによつて小滴の飛出状態を制御し、記録画像の画質性を高めて記録する。

第4の方式は、例えばDSPA747120に暗示されている方式(Stemme方式)で、この方式は前記3つの方式とは根本的に原理が異なるものである。

即ち、前記3つの方式は、何れもノズルより吐出された記録媒体の小滴を、飛翔している途中で電気的に制御し、記録信号を担つた小滴を選択的に記録部材上に付着させて記録を行うのに対して、該Stemme方式は、記録信号に応じてオリフィスより記録媒体の小滴を吐出飛翔させて記録するものである。

即ち、Stemme方式は、記録媒体を吐出するオ

第2の方式は、記録ヘッドのマルチノズル化が可能で高速記録に向くが、飛出上領域であり、又記録媒体小滴の電気的制御が高価で困難であること、記録部材上にサテライトドットが生じ易いこと等の問題点がある。

第3の方式は記録媒体小滴を誘化することによつて階調性に優れた画像が記録され得る特長を有するが、他方飛出状態の制御が困難であること、記録画像にカブリが生ずること及び記録ヘッドのマルチノズル化が困難で、高速記録には不向きであること等の諸問題点がある。

第4の方式は、第1乃至第3の方式に比べ利点を比較的多く有する。即ち、構成上シンプルであること、オンデマンド(on-demand)で記録媒体をノズルより吐出して記録を行う為、第1乃至第3の方式の様に吐出飛翔する小滴の中、画素の記

録に要する記録ヘッドに付設されているピエゾ振動素子に、電気的な記録信号を印加し、この電気的記録信号をピエゾ振動素子の機械的振動に変え、該機械的振動に従つて前記オリフィスより記録媒体の小滴を吐出飛翔させて記録部材に付着させることで記録を行うものである。

これ等、従来の4つの方式は各々に特長を有するものであるが又、他方において解決され得る可き点が存在する。

即ち、第1から、第3の方式は記録媒体の小滴の発生に直接的エネルギーが電気的エネルギーであり、又小滴の飛出制御も電気制御である。その為前記1の方式においては飛出上はシングルであるが、小滴の発生に高電圧を要し、又記録ヘッドのマルチノズル化が困難であるので高速記録には不向きである。

即ち、第4の方式は記録媒体の小滴を吐出飛翔させる必要がなく、第1乃至第2の方式の様に、導電性の記録媒体を使用する必要がなく記録媒体の物質上の自由度が大である等の大きな利点を有する。即ち、一方に於いて、記録ヘッドの加工上の問題点があること、所望の共振周波数を有するピエゾ振動素子の小型化が極めて困難である等の理由から記録ヘッドのマルチノズル化が難しく又、ピエゾ振動素子の機械的振動という機械的エネルギーによつて記録媒体小滴の吐出飛翔を行うので高速記録には向かない等、等の欠点を有する。

この様に従来法には、構成上、高速記録化上、記録ヘッドのマルチノズル化上、サテライトドットの発生及び記録画像のカブリ発生等の点に於いて一長一短があつて、その長所を利する用途にしか適用し得ないという制約が存在していた。

従つて、本発明は、上記の諸点に鑑み、構造的にシンプルであつてマルチノズル化を容易とし、高速記録が可能であつて、サテライトドットの発生がなく、カブリのない鮮明な記録画像の得られる新鋭な記録法及びその装置を提供することを主たる目的とする。

本発明によれば記録媒体の小滴が所定方向に吐出する為のオリフィスを有するノズル内に存在する前記記録媒体に熱エネルギーを作用させ、前記オリフィスより前記記録媒体の小滴を吐出飛翔させて記録を行う事を特徴とする記録法及びこの記録法を具現化する装置が与えられる。

又、上記熱エネルギーが、熱変換エネルギーを熱変換体に供給し、該熱変換体により変換して発生させる熱エネルギーである記録法及びこの記録法を具現化する装置も与えられる。

ノズル1内にある記録媒体3が熱エネルギーの作用を受けると記録媒体3の急激な状態変化により、作用させたエネルギー量に応じてノズル1の幅2内に存在する記録媒体3の一部分又は全部がオリフィス2より吐出されて記録部材4方向に飛翔して、記録部材4上の所定位置に付着する。オリフィス2より吐出されて飛翔する記録媒体の小滴5の大きさは、作用させる熱エネルギー量、ノズル2内に存在する記録媒体の熱エネルギーの作用を受ける部分3の幅2の大きさ、ノズル2の内径4、オリフィス2の位置より熱エネルギーの作用を受ける位置迄の距離と記録媒体に加えられる圧力P、記録媒体の熱伝導率、及び熱膨張係数等に依存する。従つて、これ等の要素の何れか一つ又は二つ以上を変化させることにより、小滴5の大きさを容易に制御することが出

特開2004-59936(4)
 来には又、記録媒体の小滴が所定方向に吐出する為のオリフィスを有するノズルと、該ノズル内に記録媒体を供給する為の手段と、熱変換エネルギーを発生する手段とを有し、前記熱変換エネルギーの放熱により発生する熱エネルギーの作用によつて前記記録媒体の小滴を前記オリフィスより吐出飛翔させて記録を行う記録装置も与えられる。

発明の概要

本発明の概要を第1図を以つて説明する。

第1図は本発明の基本原理解を説明する為の説明図である。

ノズル1内には、ポンプ等の適当な加圧手段によつて、それだけでオリフィス2より吐出されない程度で圧力Pが加えられている記録媒体3が供給されている。今、オリフィス2よりPの両側の

トランスミット
 来、所望に応じて任意のスポット径を以つて記録部材4上に記録することが可能である。特に距離Lを任意に変化させ得るとは、記録時に熱エネルギーの作用位置を所望に応じて適宜変換し得ることであつて、従つて、作用させる熱エネルギーの単位時間当りの量を変化させなくともオリフィス2より吐出飛翔する記録媒体小滴5の大きさを記録時に任意に制御して記録することが出来、精密性のある記録記録が容易に得られる。

本発明において、ノズル1内にある記録媒体3に作用させる熱エネルギーは時間的に連続して作用させても良いし、又パルス的にON-OFFして連続的に作用させても良い。

パルス的に作用させる場合には、振幅数、振幅及びパルス幅を所望に応じて任意に選択し、又変化させることが容易に出来るので、小滴の大きさ

及び単位時間当りに発生する小滴の個数 N_0 を極めて容易に制御することが出来る。

記録媒体に熱エネルギーを時間的に不連続化して作用させる場合には、作用させる熱エネルギーに記録情報を担わせることが出来る。

この場合、記録情報信号に従って、記録媒体には熱エネルギーが作用されるので、オリフィスより吐出飛翔する小滴はどれも記録情報を担っており、従ってそれ等の全てが記録部材に付着する。

熱エネルギーに記録情報を担わせないで、不連続的に記録媒体に作用させる場合には、ある一定の周波数で不連続化して作用させるのが好ましい。

この場合の周波数は、使用される記録媒体の種類及びその特性、ノズルの形状、ノズル内の記録

体
時間54--59936(5)
媒体の種類、ノズル内への記録媒体供給速度、オリフィス径、記録速度等を考慮して所望に応じて適宜決定されるものであるが、通常1~1000kHz好適には50~500kHzとされるのが望ましい。

熱エネルギーを時間的に連続して作用させる場合には、小滴の大きさ及び単位時間当りに発生する小滴の個数 N_0 は、単位時間当りに作用する熱エネルギー量、ノズル内の記録媒体に加えらる圧力^{圧力}、記録媒体の熱伝導率、熱膨張係数及び熱伝導率、小滴がオリフィスから吐出飛翔する際のエネルギーに主に依存することが本発明者等によつて確認されている。従つて、これ等の中、単位時間当りに作用する熱エネルギー量又は/及び圧力を制御することによつて、小滴の大きさ及び小滴の個数 N_0 を制御することが出来る。

本発明に於いて、記録媒体に作用させる熱エ

ネルギーは熱変換エネルギーを熱変換体に供給することによつて発生される。熱変換エネルギーとしては、熱エネルギーに変換し得るエネルギーであれば総て採用され得るが、供給、伝達及び制御等の容易さから、通常、電気エネルギー、電磁波エネルギーが好ましいものとして採用される。電磁波エネルギーとしては、レーザー、メーザー、赤外線、紫外線、可視光線、高周波、電子ビーム等のエネルギーを挙げることが出来る。殊に、熱変換効率が大きい、伝達、供給及び制御が容易である、装置的に小型化し得る等の利点からレーザーエネルギーの採用が好適とされる。

本発明に於いて熱変換エネルギーとして電気エネルギーを採用する場合に於いて、熱変換は、ノズルに直接接続して設けても良いし、又は、間に熱伝導効率の良い物質を介在させて設けても良いし、

又は、間に熱伝導効率の良い物質を介在させて設けても良いが、何れの場合にもノズルに設けられた熱変換体から発生された熱エネルギーを記録媒体に伝達して作用させる。

又、更に、この電熱エネルギーを採用する場合に於いて、ノズルの少なくとも電熱エネルギーの作用部分自体を熱変換体で構成しても良い。

熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合に於いて、熱変換体は、記録媒体の本体とし得ることも出来るし、又ノズルに付設した構成としても良い。

例えば、記録媒体に電磁波エネルギー吸収剤熱体物質を含有させておけば、電磁波エネルギーを記録媒体が直接吸収して発熱し、状態変化を起してノズルより記録媒体の小滴が吐出飛翔し得るし、又、例えばノズルの外部表面に電磁波エネ

ルホー吸収熱媒体層を設けて置けば、該層が電磁波エネルギーを吸収して発熱し、該発熱した熱エネルギーがノズル１を介して記録媒体３に伝達され、それによつて記録媒体３が状態変化を起し、小滴がノズル１外に吐出飛翔され得る。

本発明に於いて使用される記録部材としては、本発明の技術分野に於いて通常使用されているものは能て有効である。

その様な記録部材としては、例えば、紙、プラスチックシート、金属シート、或いはこれ等をラミネートしたシートものが例示されるが、これ等の中記録性、コスト上、安価な上等の紙から紙が好適とされる。この様な紙としては、普通紙、上質紙、郵便コート紙、コート紙、アート紙等が挙げられる。

適断する為に設けられている。

第２図の実施形態に於いては電気熱変換体８はノズル７の先端より所定の距離を隔ててノズル７の外壁に密着して設けられるが、この密着の具合を一様効果的に図す為には、熱伝導性の良い媒体を介在させてノズル７に付設させても良い。

第３図の実施形態に於いては、電気熱変換体８は、ノズル７に固着させたものとして示してあるが、ノズル７上を位置移動可能な状態でノズル７に付設させて置くか或いは別の位置に別の電気熱変換体を設置するかしてあげば、その発熱位置を適宜所望に応じて移動させることによつて、ノズル７より吐出する記録媒体１１の小滴の大きさを適宜に調節することが可能となる。

第２図に示される構成の実施形態の記録法を具体的に説明すれば、記録情報信号を信号処理手段

特開第54-59936(6)

発明の詳細

本発明の実施形態の典型的な例の幾つかを図面を以つて説明する。

(1) 第２図には、熱変換エネルギーに電気エネルギーを利用し、記録媒体オンデマンド (recording medium on demand) で記録する場合の好適な実施形態の一例を模式的に説明する為の説明図が示される。

第２図に於いて、記録ヘッド６は、ノズル７の所定位置に例えば所謂サーマルヘッドの如き電気熱変換体８が付設された構成とされている。ノズル７内には記録媒体供給部９より、ポンプ１０によつて、所定の圧力が加えられた液体状の記録媒体１１が供給されている。

バルブ１２は、記録媒体１１の流量を調整したり、或いは記録媒体１１のノズル７側への流れを

(signal processing means) １４に入力し、該信号処理手段１４によつて記録情報信号を ON-OFF のパルス信号に変換して、該パルス信号を電気熱変換体８に印加することによつて成される。

電気熱変換体８に記録情報信号に応じて印加された所定パルス信号が印加されると電気熱変換体８は瞬時に発熱し、この発生した熱エネルギーが電気熱変換体８の付近にある記録媒体１１に作用する。熱エネルギーの作用を受けた記録媒体は瞬間的に状態変化を起し、膜状態変化によつて、ノズル７のオリフィス１５より記録媒体１１が小滴１３となつて吐出飛翔し、記録媒体１１に付着する。

この時のオリフィス１５より吐出される小滴１３の大きさは、オリフィス１５の後、電気熱変換体８の付設位置からノズル７内に存在している記録媒体の量、記録媒体の物性、パルス信号の大きさ

に保存する。

記録媒体の小滴13がノズル7のオリフィス15より吐出すると、ノズル7内には、吐出した小滴に相当する量の記録媒体が記録媒体供給部9より供給される。この時の、この記録媒体の供給時間は、印加されるパルス信号のON-OFFの間の時間よりも短い時間であることが必要である。

電気熱変換体8より発生された熱エネルギーが記録媒体11に伝達されて、電気熱変換体8の付近にある記録媒体が状態変化を起こし、電気熱変換体8の位置よりノズル7の先端側にある記録媒体の一部又は全部が吐出されると、記録媒体が記録媒体供給部9より瞬時に供給されると共に、電気熱変換体8付近は、電気熱変換体8に次のパルス信号が印加される迄、再び元の熱的定常状態に戻る方向に進む。

この様な電気熱変換体は、通電すると発熱するだけのタイプのものであるが、記録情報信号に対応した記録媒体への熱エネルギーの作用のON-OFFを一層効果的に行うには、ある方向に通電すると発熱し、該方向とは逆方向に通電すると吸熱する、所謂ペルタイエー効果(Peltier effect)を示すタイプの電気熱変換体を使用すると良い。

その様な電気熱変換体としては、例えば Si と Sb の合金素子、 $(Bi-Sb)_2Te_3$ と $Bi_2(Te-Se)_3$ の合金素子等が挙げられる。

また、電気熱変換体としてサーマルヘッドとペルタイエ素子を組合せて用いたものも有効である。

(2) 第3図には本発明の別の好適な実施態様の

模式的説明図が示されている。

第3図に示されている記録ヘッド17も、第2

時間図54-59936(7)

記録ヘッド6が図の様にシングルノズルの場合、

記録媒体16の移動方向を記録部材16の平面内に於いて垂直となる様にすることによって、これによつて記録部材16の全領域に記録を行うことが出来る。又、従述する様に記録ヘッド6の有するノズルをマルチ化すれば記録スピードは一成と向上し、又或いは、記録ヘッド6のノズルを記録部材16の記録に要する幅の分だけ一連に並べた構成(バー構成)とすれば、記録ヘッド6を移動させながら記録する必要はなくなる。

電気熱変換体8としては、電気エネルギーを熱エネルギーに変換するものであれば大抵の変換体が有効に使用され、既に通常感熱記録分野に於いて使用されている所謂サーマルヘッドが好適に使用される。

図で示した場合と同様、ノズル18に電気熱変換体19が付設された構成とされており、ノズル18は、記録媒体21が吐出する為所定の径のオリフィスを有している。

記録ヘッド17と記録媒体供給部22とはポンプ23を介在させて記録媒体輸送管で連結されており、ノズル16内にはポンプ23によつて所望の圧力が加えられた記録媒体21が供給されている。

電気熱変換体19には、記録媒体の小滴24が所定の時間間隔を置いてオリフィス20より定期的に吐出する際に電気熱変換体19が発熱する為、電圧電圧源25が接続されている。

記録ヘッド17と記録部材26との間には、ノズル18の端面から微小間隙を成けて、オリフィス20より吐出する記録媒体小滴27を駆動する

為の帯電電極 28、帯電された小滴 27 の飛翔方向を、その帯電量に応じて偏向する為の偏向電極 30 がノズル 18 の中心を通る際にその中心が一致する様に配置されており、更に記録に不要な記録媒体の小滴 29 を回収する為のガタ-31 が偏向電極 30 と記録部材 26 との間の所定位置に設置されている。ガタ-31 で回収された記録媒体は再使用される為に通電器 32 を通つて再び記録媒体供給部 22 に戻される。

通電器 32 は、ガタ-31 によつて回収された記録媒体中に混在している記録に悪影響（ノズル 18 の目詰り等）を及ぼす不純物を除去する為に設けられている。

帯電電極 28 には、入力される記録情報信号を処理して、その出力信号を帯電電極 28 に印加する為の信号処理手段 33 が接続されている。

小滴とするとともに出来るし、又、電荷を担っていない小滴とするとともに出来る。

記録に使用する小滴として、電荷を担っていない小滴を使用する場合に、小滴の吐出方向は、直方方向とし、各記録に於ける手続は、その為の場合の如い様に記録するのが好ましい。

(3) 第 4 図は、本発明の更に別の好適な実施態様の模式的説明図が示される。

第 4 図の実施態様の実施態様は、熱エネルギーとして電磁波エネルギーの一種であるレーザー光のエネルギーを利用すること及び、その為の構成上に相違がある以外は、第 2 図に示す実施態様と根本的には同様である。

レーザー発振器 41 より発生されたレーザー光は、光変調器 42 に於いて、光変調器駆動回路 42 に入力されて電氣的に処理を受けて出力される記

特開 54-59836(8)

今、ノズル 18 内にある記録媒体 21 と帯電電極 28 間に、記録情報信号に応じた帯電電圧を印加し、電気的変換体 19 に連続的に又は、一定時間断続的に電流を流して熱エネルギーを発生させると、記録情報信号に応じた帯電量を有する記録媒体小滴がオリフィス 20 より吐出して帯電電極 28 間を記録部材 26 方向に飛翔して行き偏向電極 30 間を通過する時、その帯電量に応じて、高圧電極 34 によつて偏向電極 30 間につくられている電界によつて偏向を受け、記録に要する記録媒体の小滴のみが記録部材 26 に付着して記録が行われる。

オリフィス 20 より小滴 27 の吐出する時刻と帯電電極 28 に印加する信号電圧の印加時刻のタイミングを調整することによつて記録部材 26 に付着する記録媒体の小滴としては、電荷を担つた

記録情報信号に従つてパルス変調される。パルス変調されたレーザー光は遮光器 43 を通り、集光レンズ 44 によつて記録ヘッド 35 を構成する要素の一つであるノズル 36 の所定位置に焦点が合う様に集光され、ノズル 36 のレーザー光の照射を受けた部分を加熱するか又はノズル 36 内にある記録媒体 45 を直接加熱する。

レーザー光をノズル 36 の壁に集光させて加熱し、この時の熱エネルギーをノズル 36 内部の記録媒体 44 に作用させて軟化変化を起させる場合には、ノズル 36 のレーザー光照射部をレーザー光を効率的に吸収して発熱する物質で構成したり、或いは、その様な物質をノズル 36 の外表面に塗布又は着きつける等の方法によつて設けても良い。

この様な場合の具体的な例としては、例えばカーボンブラック等の熱外線吸収特性を有する樹脂

結晶則と共に、ノズル36のレーザー光照射部に
配布して設ける等がある。

第4図に示す実施態様における面若き特長は、
記録部43によつてレーザー光の照射位置を任意
に決定することにより、ノズル35より吐出され
る記録媒体の小滴46の大きさを制御することが
出来、従つて記録部材39に形成される画像濃度
を任意に調整することが出来ることである。

更に別の特長は、記録媒体の小滴46が記録部
材39に付着してオリフィス7より、吐出される
ことなく、吐出飛翔して記録部材39上に付着す
る点、例えば記録部材39が移送によつて帯電さ
れている場合でも、その影響を全く受けまいとい
うことである。この点は第2図に示される実施態
様の場合と同様の特長である。

更に又、別には、熱変換エネルギーとして電磁

有効であり、これ等には、変換器をレーザー共振
腔外部に置く外部光変換方式と、その内部に置く
内部変換方式があるが本発明に於いては、両方式
とも適用され得る。

走査部43には、機械式と電子式があり、記録
速度に応じて各々適した方式のものが採用される。

機械式走査部としては、ガルバノメーターや電
磁素子、磁素子をミラーと連動させたもの、高
速モータ駆動ミラー（回転多面鏡）、レンズ或は
ホログラムを連動させたものがあり、前者は低速
記録、後者は高速記録に適している。

電子式走査部としては、音響光学素子、電気光
学素子、光IO素子等が挙げられる。

(4) 第5図には、本発明の更に別の好適な実施
態様の模式的説明図が示される。

第5図の実施態様は、熱変換エネルギーとして

特開2454-59936(9)

変換エネルギーの一種であるレーザー光エネルギー
を共振腔でノズル36又はノズル及び記録媒体45に
作用させ得るので、記録ヘッド35の構造は極め
てシンプル化及び低コスト化し得、従つて、特に
記録ヘッド35のマルチノズル化の場合には、こ
のメリットが最大限に発揮され得る。

このマルチノズル化記録ヘッドを使用する場合、
複雑な電気的回路を記録ヘッドの各ノズル毎に設
けることなく単に多数並べられたノズルの各々に
レーザー光を照射するだけで各ノズル内の記録媒
体に熱エネルギーを作用させ得るので、記録ヘッ
ドの保守の点からも極めてメリットが大きい。

変換部41としては、一般的にレーザー記録
分野に於いて使用されている光変調器の多くを用
いる事が出来るが、高速記録の場合には、特に音
響光学変調器(AOM)、電気光学変調器(EOM)が

第3図の実施態様における電気エネルギーの代り
に第4図に示した実施態様で示した様な電磁変換エ
ネルギーの一種であるレーザー光エネルギーを利用
するもので、この点による構成上の差違以外は、
第3図に示した実施態様の場合と本質的に様同じ
ではあるが、第3図に示した実施態様に較べ第4図
に示した実施態様で述べた如くの利点を有する。

第5図に於いて、47は記録ヘッドで、記録媒
体50を吐出する為のオリフィス49を有するノ
ズル48から構成されている。記録ヘッド47内
部には、記録媒体供給部51よりポンプ52によ
つて所定の圧力が加えられた記録媒体50が供給
されている。

記録媒体50に熱エネルギーを作用させて、オ
リフィス49より小滴53を吐出飛翔させるには
レーザー発振器54より出力されたレーザー光を、

場合によつては光変調器 55 によつて所望の周波数のパルス光に変調し、発光部 56 及び集光レンズ 57 によつて記録ヘッド 47 の所定位置に集光する様に照射することによつて成される。

第 5 図の光照射部 50 の場合、光変調器 55 及び発光部 56、集光レンズ 57 は必ずしも要するものではなく、レーザー発振器 54 より出力されたレーザー光を直接記録ヘッド 47 の所定位置に照射しても良い。レーザー発振器 54 としては、連続発振、パルス発振のいずれでも使用することが出来る。

レーザー光の熱作用による記録媒体 53 の状態変化によつてオリフィス 49 より吐出された小滴 53 は、記録情報信号に応じて、荷電電極 58 によつて荷電される。

この時の小滴 53 の荷電量は、記録情報信号を

る特性としては通常の記録法に於いて使用されている記録媒体と有機化学的物質的に安定である他、応答性、感度性、虫食化能に優れている事、ノズルのオリフィスに於いて固まらない事、ノズル中全記録速度に匹した速度で通過し得る事、記録部、記録部材への定着が速やかである事、記録速度が充分である事、貯蔵寿命が良好である事、等々である。

本発明に於いて採用される記録媒体としては、上記の諸特性を満足するものであれば総て有効に使用され得る。その様な記録媒体としては、本発明に採る記録分野に於いて一般に使用されている記録媒体の多くのものが有効である。

これらの記録媒体は、散乱体と記録像を形成する記録剤及び前述の特性を得る為に必要なに応じて添加される添加剤より構成され、水性、非水性、

特開 54-59938(10)

信号処理手段 59 で処理することによつて、該信号処理手段 59 より出力され、荷電電極 58 に供給される信号によつて決定される。荷電電極 58 間を通過して来た小滴は集光電極 60 間を通過する時、該集光電極 60 間に高圧電圧 61 によつて与けられている電界によつて、その荷電量によつて偏向を受ける。

第 5 図に於いては、偏向電極 60 間で偏向を受けた小滴が記録部材 63 に付着され、偏向を受けなかつた小滴はガタ 62 に衝突して、再使用される可く回収される。

ガタ 62 によつて捕獲された記録媒体は露光部 64 によつて不純物が除去され再び記録媒体供給部 51 に回収される。

記録媒体

本発明に於いて使用される記録媒体に要求され

る特性、導電性、感度性に分類される。

記録媒体としては、水性媒体と非水性媒体とに大別される。

本発明に於いて、非水性媒体としては、通常知られている多くのものが好適に使用される。その様な非水性媒体として具体的に、例えばメチルアルコール、エチルアルコール、n-プロピルアルコール、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、sec-ブチルアルコール、tert-ブチルアルコール、イソブチルアルコール、ペンチルアルコール、ヘキシルアルコール、ヘプチルアルコール、オクタールアルコール、ノニルアルコール、デシルアルコール等の炭素数 1 ～ 10 のアルキルアルコール；例えば、ヘキサン、オクタン、シクロペンタン、ベンゼン、トルエン、キシロール等の炭化水素系溶剤；例えば、四塩化炭素、ト

リタクロロエチレン、テトラクロロエタン、ジクロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素系溶剤；例えば、エタールエーテル、ブチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールモノエタールエーテル等のエーテル系溶剤；例えば、アセトン、ノナルニチルケトン、ノナルプロピルケトン、メチルアミルケトン、シクロヘキサノン等のケトン系溶剤；ギ酸エチル、メチルアセテート、プロピルアセテート、フェニルアセテート、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート等のエステル系溶剤；例えばジアセトンアルコール等のアルコール系溶剤；石炭系炭化水素系溶剤等が挙げられる。

これ等の列挙した溶媒等は使用される記録剤や添加剤との親和性及び記録媒体としての前述の諸特性を満足し得る際に適宜選択して使用されるも

小さくしてやれば使用され得る。

本特明に於いて使用され得る記録剤は記録媒体によつて、その記録条件に充分適合する様に適宜選択されるものであるが、従来より知られている染料や顔料の多くのものが有効である。

本特明に於いて有効に使用される染料は、調査された記録媒体の前述の諸特性を満足し得る様なものであり、好適に使用されるのは、例えば水溶性染料としての直接染料、塩基性染料、酸性染料、可溶性媒染染料、媒染媒染染料、媒染染料、非水溶性染料としての成化染料、染料メ染料、顔料染料、油溶性染料、分散染料等の他、スレン染料、ナフトール染料、反応染料、クロム染料、1:2 錯塩染料、1:1 錯塩染料、アゾイック染料、カチオン染料等である。

具体的には、例えばレゾリングリルブルー ERL、

特開明54-59936(11)のであるが更に、所望の特性を有する記録媒体が適合され得る範囲内に於いて、必要に応じて適宜二種以上を混合して使用しても良い。又、上記の染料内に於いてこれ等非水溶性媒体と水とを混合して使用しても良い。

上記の記録媒体の予、公等性、入手の容易さ、適合のし易さ等の点を考慮すれば、水又は水・アルコール系の記録媒体が好適とされる。

記録剤としては、長時間放置によるノズル内や記録媒体供給タンク内での沈降、凝集、更には粉砕等やノズルの目詰りを起さない様に前記記録媒体や添加剤との関係に於いて選択して使用される必要がある。この様な点からして、本特明に於いては記録媒体に溶解性の記録剤を使用するのが好ましいが、記録媒体に分散性又は懸濁性の記録剤であっても記録媒体に分散させる時の記録剤の粒径を充分

レゾリンイエロー F09、レゾリンピンク PPR、レゾリングリルブルー PB(以上バイヤー製)、スミカロンブルー S-80、スミカロンレッド E-EBL、スミカロンイエロー R-40L、スミカロンブリリアントブルー S-8L(以上住友化学製)、ダイヤニクスイエロー H3-SE、ダイヤニクスレッド BR-BE(以上三菱化成製)、カヤロンポリエステルライトフラビン 40L、カヤロンポリエステルブルー 3R-8P、カヤロンポリエステルイエロー YL-8E、カヤセツトターキスブルー 776、カヤセツトイエロー 742、カヤセツトレッド 026、プロシオンレッド H-2B、プロシオンブルー H-5R(以上日本化薬製)、レバフイックスブルーグランドイエロー P-R、レバフイックスブルーレッド P-B、レバフイックスブルーオレンジ E-OR(以上バイヤー製)、スミフイックスイエロー 4R6、スミフイックスレシ

ド B, スミフイツタスヅリルレッド B8, スミフイツタスヅリルブルー RD, ダイレクトブラック 40 (以上住友化学製), ダイアミラーブラウン 3 G, ダイアミラーイエロー G, ダイアミラーブルー 5B, ダイアミラーブリルブルー B, ダイアミラーブリルレッド BB (以上三菱化成製), レマゾールレッド B, レマゾールブルー 3 B, レマゾールイエロー 6BL, レマゾールブリルグリーン 6 B (以上ヘキスト社製), ナパクロンブリルイエロー, ナパクロンブリルレッド 40E (以上ナバーガイギー社製), インシコ, ダイレクトデーズブラック II・III, ダイアミンブラック 5H, コンゴレッド, リアスブラック, オレンジ II, アミドブラック 10B, オレンジ RG, メタニールイエロー, ビクトリアスカレット, ニクロシン, ダイアモンドブラック PBD (以上イーゲー社製), ダイアレド

ン B, ブリリアントファストメカレッド, レーキレット 4 B, パラレッド, パーマネントレッド R, ファストレッド R G R, レーキボルドー 5 B, パーミリオン藍 1, パーミリオン藍 2, トルイジンマルーン

有機染料としては、その多くが染料に分類されているもので染料と重複する場合が多いが、凡体的には次の様なものが本発明において好適に使用される。

ロ) 不溶性アゾ系(ナフトール系)

ブリリアントカーミン 8 B, レーキカーミン R

特開昭54-59936(12)

ル 3 G, ダイブンドファスト・グリーン GP, ダイアンド・ミーリングネービーブルー R, インダンスレン, (以上三菱化成製), ザボン染料 (BA8F 製), オクゾール染料 (OZSA 製), ラナシン染料 (三武化成製), ダイアクリルオレンジ R L-E, ダイアクリルブリリアントブルー 2 B-3, ダイアクリルターキスブルー BQ-B (三菱化成製) などが好ましく使用できる。

これ等の染料は、所望に応じて適宜選択されて使用される媒体中に溶解又は分散されて使用される。

本発明において有効に使用される顔料としては、無機顔料、有機顔料の中の多くのものが使用され、赤外線吸収スナールギーとして赤外線を使用する場合には赤外線吸収効率の高いものが好適に使用される。その様な顔料として具体的に例示すれば無

ロ) 不溶性アゾ系(アニライド系)

ジアジイエロー, ファストイエロー G, ファストイエロー 100, ジアゾオレンジ, パルカンオレンジ, ビラジロンレッド

ロ) 不溶性アゾ系

レーキオレンジ, ブリリアントカーミン 3 B, ブリリアントカーミン 3 B, ブリリアントスカレッド G, レーキレッド C, レーキレッド D, レーキレッド R, ワオツタンダレッド, レーキボルドー 10 B, ボンマルーン L, ボンマルーン R

4) フタロシアニン系

フタロシアニンブルー、フアストスカイブルー、
フタロシアニングリーン

5) 赤色レーキ系

イエローレーキ、エオシンレーキ、ローズレー
キ、バイオレットレーキ、ブルーレーキ、グリー
ンレーキ、セピアレーキ

6) 黒色系

アリザリンレーキ、マダーカーミン

8) 遊染系

インダスレン系、フアストブルーレーキ(025)

9) 塩基性染料レーキ系

ローダミンレーキ、マラカイトグリーンレーキ

1) 酸性染料レーキ系

フアストスカイブルー、キノリンイエローレーキ、
キナクリドン系、ジオキサゾン系

通常 0.0001 ~ 5.0 μ, 好適には 0.0001 ~
2.0 μ, 最適には 0.0001 ~ 0.8 μ とされるのが
適ましい。更に分散されている記録剤の粒径分布
は、出来る限り狭い方が好適であつて、通常は 0
± 5 μ, 好適には 0 ± 1.5 μ とされるのが適まし
い(但し 0 は平均粒径を指す)。

特開昭54-59938(13)

本発明に於ける上記記録媒体と記録剤との着床の
様は、ノズルの目詰り、ノズル内での記録媒体の
乾燥、記録部材へ付与された時の弾みや乾燥速度
等の条件から、通常部で記録媒体 100 部に対して
記録剤が通常 1 ~ 50 部、好適には 5 ~ 50 部、
最適には 5 ~ 10 部とされるのが適ましい。

記録媒体が分散系(記録剤が記録媒体中に分散さ
れている系)の場合、分散される記録剤の粒径は、
記録剤の種類、記録条件、ノズルの内径、オリフ
イス径、記録部材の粗度等によつて、適宜決定さ
れるが、粒径が余り大きいと、好適中に記録剤粒
子の沈降が起つて、濃度の不均一化が生じたり、
ノズルの目詰りが起つたり或いは記録された画像
に濃度差が生じたり等して好ましくない。

この様なことを考慮すると本発明に於いては、
分散系記録媒体とされる場合の記録剤の粒径は、

本発明に於いて使用される記録媒体は、上記
の様に記録媒体と記録剤とを基体構成成分として
調合されるが、一層顕著な前述の諸記録特性を
具備し得る様にすべく種々の添加剤が添加さ
れても良い。

その様な添加剤としては、粘度調整剤、表面張
力調整剤、pH 調整剤、比色調整剤、保護剤、
及び赤外線吸収増強剤等が挙げられる。

粘度調整剤や表面張力調整剤は、主に、記録速
度に応じて充分なる流速でノズル内を流通し得
る事、ノズルのオリフイスに於いて記録媒体の
回り込みを防止し得る事、記録部材へ付与され
た時の弾み(スプラット径の広がり)を防止し得
る事等の為に添加される。

粘度調整剤及び表面張力調整剤としては、使用
される記録媒体及び記録剤に影響を及ぼさない

で効果的なものであれば通常知られているものの中の一つが使用可能である。

具体的には、粘着調整剤としては、ポリビニルアルコール、ヒドロキシプロピルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、メチルセルロース、水溶性アクリル樹脂、ポリビニルピロリドン、アラビアガムスター等が好適なものとして例示出来る。

本発明に於いて好適に使用される表面張力調整剤としては、アニオン系、カチオン系、及びノニオン系の界面活性剤が挙げられ、具体的には、アニオン系としてポリエチレングリコールエーテル硫酸、エステル硫酸・カチオン系としてポリ2-ビニルピリジン誘導体、ポリ4-ビニルピリジン誘導体等、ノニオン系としてポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオ

特開昭54-59936(14)

シエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタンモノアルキルエステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン等が挙げられる。これ等の界面活性剤の他、ジエタノールアミン、プロパノールアミン、モルホリン酸等のアミン酸、水酸化アンモニウム、水酸化ナトリウム等の塩基性物質、 β -メチル-2-ピロリドン等の置換ピロリドン等も有効に使用される。

これ等の表面張力調整剤は、所望の値の表面張力を有する記録媒体が調合される時に、互いに又は他の構成成分に悪影響を及ぼさない範囲内に於いて必要に応じて二種以上混合して使用しても良い。

これ等表面張力調整剤の添加量は種類、調合される記録媒体の他の構成成分種及び所望され

る記録特性に応じて適宜決定されるものであるが、記録媒体1重量部に対して、通常は0.001~0.1重量部、好適には0.001~0.01重量部とされるのが望ましい。

pH調整剤は、調合された記録媒体の化学的安定性、例えば、長時間の保存による物性の変化や記録時その他の成分の沈降や凝集を防止する為に所定のpH値となる様に適時適量添加される。

本発明に於いて好適に使用されるpH調整剤としては、調合される記録媒体に悪影響を及ぼさずに所望のpH値に制御出来るものであれば大抵のものを挙げることが出来る。

その様なpH調整剤として具体的に例示すれば、低級アルカノールアミン、例えばアルカリ金属水酸化物等の一価の水酸化物、水酸化アンモニ

ウム等が挙げられる。

これ等のpH調整剤は、調合される記録媒体が所望のpH値を有する様に必要量添加される。記録媒体小滴を帯電して記録する場合に於、記録媒体の比抵抗が、その帯電特性に重要な因子として作用する。即ち、記録媒体小滴が良好な記録が行える様に帯電される為には、比抵抗値が通常 $10^{-2} \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ となる様に記録媒体が調合される必要がある。

従つて、この様な比抵抗値を有する記録媒体を得る為に所望に応じて必要量添加される比抵抗調整剤としては、例えば、塩化アンモニウム、塩化ナトリウム、塩化カリウム等の無機塩、トリエタノールアミン等の水溶性アミン類及び第4級アンモニウム塩等が具体的に挙げられる。

記録媒体小滴に帯電を要しない記録の場合に

は、記録媒体の比抵抗値は任意であつて良いものである。

本発明に於いて使用される原料剤としては、本発明に係わる技術分野に於いて通常知られているものの多くが有効であるが、その様なものの中で特に熱的に安定なものが好適に使用される。この様な原料剤として具体的に示せば、例えばポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール等のポリアルキレングリコール；例えばエチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキセレングリコール等のアルキレン基が2～6個の炭素原子を含むアルキレングリコール；例えばエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエーテル、ジエチレングリコールエチルエーテル、

特開昭54-58936(15)

ル等のジエチレングリコールの低級アルキルエーテル；グリセリン；例えばメトオキシトリグリコール、エトオキシトリグリコール等の低級アルコキシトリグリコール；リニール-2-ビロリドンオリゴマー；等が挙げられる。

これ等の原料剤は、記録媒体に所望される特性を満足する様に所望に応じて必要量添加されるものであるが、その最加量は記録媒体全重量に対して、通常は0.1～10wt%、好適には0.1～3wt%、最適には0.2～7wt%とされるのが望ましい。

又、上記の原料剤は、単独で使用される他、互いに混和を及ぼさない条件に於いて二種以上混用しても良い。

本発明に於いて使用される記録媒体には、上記の様な添加剤が所望に応じて必要量添加され

るが、更に記録部材に付与する融合の記録媒体被膜の形成性、被膜強度に優れたものを得る為、例えばアルキッド樹脂、アクリル樹脂、アクリルアミド樹脂、ポリビニールアルコール、ポリビニルピロリドン等の樹脂系化合物が添加されても良い。

本発明に於いて、電磁波エネルギー、特に赤外線を使用する場合に於いては、エネルギーの作用を一面効果的にする為記録媒体中に赤外線吸収剤を添加するのが望ましい。赤外線吸収剤としては、その多くは前記の記録剤に含まれるが特に赤外線吸収度の高い染料や顔料が好適なものとして挙げられ、具体的に示せば染料として例えば水溶性ニグロシン、酸性水溶性ニグロシン、水溶性にされ得るアルコール可溶性ニグロシン、等が、顔料としてはカーボンブラック、

群青、カドミウムイエロー、ベンガラ、クロムイエロー等の無機顔料、及びアズ系、トリフェニルメタン系、キノリン系、アントラケノン系、フラボン系等の有機顔料等が好適なものとして示される。

本発明に於いて、赤外線吸収剤の添加量は、記録剤と別に添加する場合に於いては、記録媒体の全重量に対して、通常は0.01～10wt%、好適には0.1～5wt%とされるのが望ましい。

特に使用する媒体に不溶性である場合には、その分散させる場合の媒体にもよるが記録媒体の保存中や補写時に汚染や変色及びノイズの目立ちを起す恐れがあるので、顕著な効果を示す範囲内に於いて最小用量とするのが望ましい。

本発明に於いて使用される記録媒体は、前述した諸記録特性を具備する為、比熱、熱膨張

係数、熱伝導率、粘性、表面張力、pH及び溶解された記録媒体小滴を使用して記録する場合には比抵抗等の特性値が所定の条件範囲内にある様に選ばれる。

即ち、これ等の諸物性は、電熱現象の安定性、熱エネルギー伝達に対する応答性及び忠実性、画像濃度、化学的安定性、ノズル内での流動性等に関連性を有しているので、本発明に於いて記録媒体の調合の際、これ等に充分注意を払う必要がある。

本発明に於いて有効に使用され得る記録媒体の上記諸物性としては、下記の第1表に示される如きの値とされるのが望ましいが、列挙された物性の総てが第1表に示される如き数値条件を満足する必要性なく、要求される記録特性に就いて、これ等の物性の幾つかが第1表の条件を

特開54-59936(16)
満足する値を取れば良いものである。以下に比熱、熱膨張係数、熱伝導率に関しては、第1表の値に規定される必要がある。勿論、調合された記録媒体の上記諸物性の中で第1表に示される値を満足するものが多い程良好な記録が行われることは言う迄もない。

表 1

物性(単位)	通 常	好 適	最 適
比熱(J/gK)	0.1~4.0	0.5~2.5	0.7~2.0
熱膨張係数 ($\times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	0.1~1.6	0.5~1.5	
粘性(20°C) (Centipoise)	0.3~3.0	1~2.0	1~1.0
熱伝導率 ($\times 10^{-3} \text{ W/cm}^\circ\text{C}$)	0.1~5.0	1~1.0	
表面張力 (dyn/cm)	1.0~5.5	1.0~6.0	1.5~5.0
pH	5~12	8~11	
*比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	$10^{-3} \sim (6^{11})$	$10^{-3} \sim 10^0$	

* 記録媒体小滴を帯電して使用する場合の条件

記録ヘッド

本発明に於いて使用され得る最も基本的な記録ヘッドの構成を第6図と第7図に示す。

第6図は、熱電変換エネルギーとして電気エネルギーを採用する場合に使用される最も基本的な記録ヘッドの一端部断顔を説明するための模式的断面図である。

第6図に示されている記録ヘッド65は、記録媒体の小滴が吐出する為のオリフィス66を有するノズル67と、その外表面上に設けられた電気熱変換体68を有している。

電気熱変換体68の最も一般的な構成は、次の様である。ノズル壁69の外表面上に発熱抵抗体70を設け、該発熱体抵抗体70の両側に各々、通電する為の電線71、72を付設する。電線71、72の付設された発熱抵抗体70の表面

上には通常発熱抵抗体70の酸化を防止する為の耐酸化層73も、機械的損傷などによる腐蝕を防止する為の耐摩耗層74が設けられる。

発熱抵抗体70は、例えばZrO₂等の酸化物含有化合物Ta₂N₅W、W、W-Cr、SnO₂、或いはPd-Agを主成分としたものやRhを主成分としたもの、更にはSi酸化物抵抗体、半導体のP⁺結合体等から取り、これ等の発熱抵抗体は例えば蒸着、スパッタリング等の方法で形成される。

耐酸化層73としては、例えばSiO₂等とされスパッタリング等の方法で形成される。

耐摩耗層74としては、例えばTiO₂等とされ、これも又、スパッタリング等の方法で形成される。

第6図に示す記録ヘッド65の端に電気熱変換体68をノズル67に固設した構成とする場合

には、熱エネルギーの作用部を調整出来る様に、ノズル６７に複数の電気熱交換体を設けてもよい。更には発熱抵抗体７８に多数のリード電極を設ける構成とすることにより、これ等リード電極の中から必要なリード電極を選択してこれより発熱抵抗体７８に通電することで、適当な発熱量に分割出来、熱エネルギーの作用部を調整することが出来るばかりか発熱量も変化させることが出来る。

又、更に、第６図に於いては、電気熱交換体６８をノズル６７の片側だけに設けてあるが、両側に設けても良く、或いはノズル６７の外周に沿って全周に設けても良い。

ノズル６７を構成する材料としては、電気熱交換体６８から発生される熱エネルギーによつて非可逆的な変形を受けずに効率良くノズル６７

が良い。

その加工処理を施す為の処理剤としては、ノズルの材質及び記録媒体の種類によつて種々選択して使用する必要があるが、通常その様を処理剤として市販されているものの多くが有効である。具体的に、例えばＫ社製のFC-721、FC-704等が挙げられる。

第７図は、熱交換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合に使用される最も基本的な記録ヘッドの一実施形態を説明する為の模式的構成図である。

第７図に示される記録ヘッド７５には、ノズル６の外周壁に電磁波エネルギーを吸収して発熱し、その熱エネルギーをノズル６内の記録媒体に供給する為の発熱体７が設けられている。この発熱体７は、記録媒体自体が電磁波

特開昭54-59936(17)
内にある記録媒体に伝達し得るものであれば、

大抵のものが好ましく採用される。その様な材料として代表的なものを挙げれば、セラミックス、ガラス、金属、耐熱プラスチック等が好適なものとして例示される。殊に、ガラスは加工上容易であること、適度の耐熱性、熱膨張係数、熱伝導性を有しているので好適な材料の一つである。

ノズル６を構成する材料の熱膨張係数は比較的小さい方がオリフィス６のオリフィス体の小滴を効果的に吐出することが出来る。

ノズル６のオリフィス６の周りに、殊にオリフィス６の周りの外表面は記録媒体で濡れて、記録媒体がノズル６の外周に回り込まない様に、記録媒体が水系の場合には浸水処理を、記録媒体が非水系の場合には撥水処理を施した方

エネルギーを吸収し発熱してオリフィス７から記録媒体小滴が吐出飛翔する程の状態変化を起すには充分ではないか又は殆んど或いは全く吸収能しない場合に設けられるもので、記録媒体自体が電磁波エネルギーを吸収し発熱して、オリフィス７から記録媒体が吐出飛翔する程に充分状態変化を起す場合には必ずしも設けることは無い。

発熱体７は、例えば電磁波エネルギーとして赤外線エネルギーを採用する場合には、赤外線吸収発熱素を、それ自体に被覆性、接着性がある場合には、そのままノズル６の外壁の所定部分に塗膜形成すれば良いし、又赤外線吸収発熱素だけでは被覆性、接着性がないか又は弱い場合には、被覆性、接着性がある月つ耐熱性のある適当な粘着剤中に混合分散させて塗膜

形成すれば良い。この時に使用される赤外線放射発熱剤としては、例えば記録媒体の添加剤として併記した赤外線吸収発熱剤が挙げられ、又上記粘着剤としては、ポリタトラフルオールエチレン、ポリフルオールエタレンプロピレン、テトラフルオールエチレン・パーフルオールアルコキシ置換パーフルオリン共重合体等の耐熱性弗素樹脂又はその他の耐熱性合成樹脂が好適なものとして挙げられる。

発熱体77の厚さは、採用される電磁波エネルギーの強度、形成される発熱体の発熱効率及び使用される記録媒体の種類等によつて適宜決定されるが、通常の場合 $1 \sim 10^4 \mu$ 、好適には $10 \sim 500 \mu$ とされるのが望ましい。

ノズル材料としては、発熱体が設けられる場合には第4図の縦断面図の構成に記したのと同様

に応じて作用させる熱エネルギー量を制御し、階層的に優れた記録画像を得ることが出来ることである。

尚、例えば作用させる熱エネルギー量が小さい場合には、ノズル80内の中空細管81の中の一部の中空細管の中の記録媒体がノズル80のオリフィスより吐出されるが、作用させる熱エネルギー量が充分大きいとノズル80内の全部の中空細管81の中の記録媒体がノズル外に吐出される。

第8図(a)に於いては、ノズル80の断面は丸形とされているが、これに限定されることはなく、例えば正方形、長方形等の角形、半円弧形等とされても良い。殊に、ノズル80の外表面に熱交換体を付設する場合に於いては、少なくとも熱交換体を付設するノズルの外表面部は平面状と

特開454-59936(18)
に適度の熱伝導性及び熱膨張係数を有するものが使用され、ノズルの厚みも電磁波エネルギーが作用した部分の直下にある記録媒体に発生した熱エネルギーの殆んど全ての熱エネルギーが伝達される様に、例えば薄く加工する等の工夫をするのが好ましい。

本発明に於いて使用される更に別の記録ヘッドのノズルの縦断面図が第8図に示される。

第8図(a)の記録ヘッド79は、ノズル80内に複数本の中空細管81(例えばファイバークラス管等)を有する構成とされているもので、各、中空細管81には記録媒体が供給される。この記録ヘッド79の構成とするところは、作用させる熱エネルギーの量に応じてノズル80のオリフィスより吐出する記録媒体小滴の大きさを制御することが出来る為、記録情報信号

する方が熱交換体を付設し易いもので好適とされる。

第8図(b)の記録ヘッド82は、第8図(a)の記録ヘッド79とは異なり、ノズル83内に複数本の内部の結つた円柱状細管84が設けられているものである。この様な構成の記録ヘッド82とすることによつて、例えばノズル83をガラス等の比較的破壊し易い材料で形成した場合の機械的強度を向上させたものとすることが出来る。

この記録ヘッド82では、ノズル83内の中空細管85に記録媒体が供給され、これから熱エネルギーの作用を受けてノズル83外に吐出する。

第8図(c)に示される記録ヘッド86は、エンタング等の加工法によつて凹形に加工された部材87の溝の開放部を熱交換体88で覆つた

もので、この線を構成とすることによつて、記録媒体に熱変換体より発生された熱エネルギーを直接作用させることが出来るので、熱エネルギーの消費を少なくし得る。

尚、第9図(c)に示される断面構造は、少なくとも記録ヘッド36の熱変換体88を設ける部分が、その部に設計されていれば良いもので、必ずしも記録ヘッド86全体構造が図示される断面構造をしてなくても良い。

即ち、記録ヘッド36のノズルの記録媒体の吐出するオリフィス近傍は、部材87に相当する部分が凹形ではなく凸形の又は○形の形状等としても良いものである。

本発明に於いては、これ迄に説明して来た様に記録ヘッドの構造、特に熱変換エネルギーとして電気放電エネルギーを採用する場合の記録ヘッ

ドの吐出部が15本のノズルが5行3列に配列されている一方、XY部に於いては(c)図に示される様に各ノズルが一列に配列されている。この様な構造の記録ヘッドは、記録時に記録ヘッドそのものをそれ程移動させることなく、或いはノズル数を更に増やすことによつて全く移動させることなく記録を行うことが出来、高速記録に極めて向くものである。

更に、この記録ヘッドの筒状部XY部に於いて各ノズルを一列に配することによつて熱変換体91の各ノズルへの付設を容易にしてあることである。

即ち、各ノズルに熱変換体を付設する場合、記録ヘッド89の熱変換体を付設する部分が(a)図の様な構造となつていると、その付設が困難であるばかりか、付設されたとしても構造上複

特開昭54-59936(19)の構成は、従来の記録ヘッドに較べ、極めてシンプルを為し、記録ヘッド及びそのノズルの形状を適々設定し得、それによつて記録画像の画質向上を計ることが出来る利点がある。更に、本発明に於いては、記録ヘッドのマルチノズル化が極めて容易で、且つ、その構造自体もシンプルを為し、加工上、量産上に於いてその多大なる有利がある。

第9図には、マルチノズル化記録ヘッドの好適な実施態様の一例が示される。

(a)図は、記録ヘッド89の記録媒体の吐出する部(オリフィス側)の模式的正面図であり、(b)図は記録ヘッド89の模式的側面図、(c)図は記録ヘッド89のXY部に於ける模式的断面図である。

記録ヘッド89は、(a)図に示される様に記録

部となつて加工上に問題が生ずるが、記録ヘッド89のXY部を(c)図に示す様に各ノズルを一列に配列した構造とすれば、各ノズルへ付設する熱変換体(A₁, A₂, ..., B₁, ..., C₁, ..., D₁, ..., E₁, ...)は、シングルノズル記録ヘッドを形成するのと同様な技術的進取を以つて各ノズルに付設することが出来るので益々有利である。

又、熱変換体91を設ける場合の電気配線の考慮もシングルノズル記録ヘッドとそれ程の差違がない等の利点も有する。

第9図に示される記録ヘッド89の各ノズルの配列は、記録媒体吐出部側が(a)図の様なつているとした時に、熱変換体91の付設されるXY部に於いては、各ノズルの配列順は(a₁ a₂ a₃ b₁ b₂ b₃ c₁ c₂ c₃ d₁ d₂ d₃ e₁ e₂ e₃)となつているのであるが、更に、又別に(a₁ b₁ c₁ d₁ e₁ a₂ b₂ c₂ d₂ e₂ a₃ b₃ c₃ d₃ e₃)

α α α α α α α α α α) といった配列とすることも出来る。この様な各ノズルの配列は、各記録媒体に依つて適宜設定変更され得るものである。

XとYに於いて各ノズル間が極めて狭く、隣接するノズルに付設された熱変換体の発生する熱エネルギーの影響(クロストーク)を受ける恐れがあると思われる場合には、各ノズル間又は各ノズル間及び各熱変換体間に断熱体92を設けても良い。この様にすると、各ノズルには、各ノズルに付設された熱変換体の発生する熱エネルギーのみが作用し得る様になつて、所謂、カブリのない良好な記録画像が得られる様になる。

第9図に示した記録ヘッド89の記録媒体吐出部側の各ノズルの配列は、第9図(a)に示す様

ゐる。流入口97と熱変換体98とを有するシングルノズル記録ヘッドが複数個一列に連続されたマルチノズル化構造となつている。記録ヘッド93を構成する各シングルノズル記録ヘッドの熱変換体には各々独立して熱変換エネルギーが与えられ、各オリフィスより記録媒体の点滴が吐出する。

この記録ヘッド93の特長とすると、この記録媒体収容室94を設けると共に記録媒体収容室94の容積をノズル94の容積に対して比較的大きくとつて、記録媒体収容室94の背面に熱変換体98を設けることによつて、熱エネルギーの作用を受けて状態変化する記録媒体の容積が大幅に増大し、品質が改良されることである。

特開昭54-59936(20)

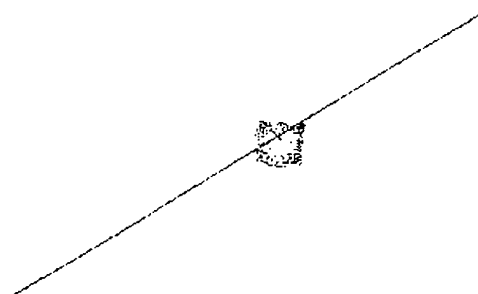
に各ノズルが行列ともに揃つた配列とされているが、これに限定されることはなく、例えば、干渉縞子状に配列する、各行、各列のノズルの数を定めて配列する等、各々所望に応じて適宜構造設計すれば良い。

第10図には、本発明に於いて使用される更に別の好適な記録ヘッドが示される。

第10図に於いて、(c)は記録ヘッド93の構成を模式的に示した斜視図、(b)は記録ヘッド93の点線A-Aで示した部分に於ける断面を示す模式的断面図である。

第10図に示される記録ヘッド93は、オリフィス95を有するノズル94と、ノズル94に連結されている記録媒体収容室96とノズル94側に記録媒体が流入する

間、熱変換エネルギーとして電磁波エネルギーを採用する場合には、熱変換体98は必ずしも付設することなく、例えばレーザー光等を記録媒体収容室96の背面から照射して、記録媒体収容室96内にある記録媒体に熱エネルギーを作用させ状態変化を起させても良いものである。



実験例 1

第 11 図に模式的に示してある装置を用いて画像記録を行った。第 11 図に於いて、ノズル 99 はその先端部に於いて電気熱変換体 100 の発熱部と接触して設置され、その一方の端部には記録媒体をノズル 99 内に供給する為のポンプ 101 が連結されている。102 は記録媒体を、記録媒体貯蔵タンク(図示されてない)よりポンプ 101 に輸送する為のパイプである。電気熱変換体 100 には、ノズル 99 への熱エネルギー作用位置を調節させる為、ノズル 99 の中心軸方向に 6 個の発熱体(ノズル 99 の下部で図面では見えない)が独立して一例に付設され各発熱体には選択電極 103 ($A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6$) と共通電極 104 が接続されている。105 は記録媒体を取付けて回転させる為の回転自在なドラムであって、ノズル 99 の走査スピードと

ろ、初めて陽極性に優れた鮮明な画像を有する画像が得られた。

第 2 表

オリフィス径	100 μ m
ライン走査ピッチ(ノズル走査ピッチ)	190 μ
ドラム周速	10cm/sec
発熱体駆動	15V, 270 μ sec のパルス駆動
ドラムとオリフィスの間隔	2cm
記録部材	普通紙

第 3 表

発熱体	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6
スポット径(μ m)	200 \pm 10	180 \pm 12	160 \pm 18	140 \pm 12	120 \pm 10	100 \pm 10

実験例 2

第 12 図に模式的に示してあるプリンター装置を用いて画像記録を行ったところ鮮明な画像が得られた。

特開 854-59936 (21)

その回転スピードは適度にタイミングがとれる様になっている。

画像記録を行うに際し、使用した記録媒体は商品名 Black 16-1000 (A. B. Dick 社製) であり又、記録条件は第 2 表に示す。

第 3 表には、電気熱変換体 100 の各発熱体を駆動して画像記録を行った場合に得られた記録部材上の記録媒体上のスポット径を示す。第 3 表の結果よりノズル 99 の熱エネルギー作用位置を変化させることによって記録部材上に形成される記録媒体のスポット径を変えることが出来ることが判かった。

次に、記録情報信号の入力レベルに依じて 6 個の発熱体の何れか所定の発熱体一つは、その入力信号に依じた番号が入力される際に、電気熱変換体 100 を駆動して画像記録を行ったと

第 12 図に於いて、106 は記録ヘッドであって記録媒体を吐出させる為のオリフィスを有するノズル 108 と部ノズル 108 の一部を包囲して設けられた電気熱変換体 107 とで構成されている。記録ヘッド 106 は、パイプ継手 109 で記録媒体をノズル 108 に供給する為のポンプ 110 と接続され、ポンプ 110 には図の矢印方向より記録媒体が輸送されて来る様になっている。

111 はノズル 108 のオリフィスより吐出飛翔する記録媒体の小滴を記録情報信号に応じて帯電する為の帯電電極であり、112a、112b は帯電された記録媒体の小滴の飛翔方向を調節する場内電極である。113 は記録に不要の記録媒体小滴を回収する為のガター、114 は記録部材である。

画像記録を行うに際し使用した記録媒体は、

Casio C. J. P 用インクであり、又、記録条件は第 4 表に示す。

第 4 表

オリフィス径	50 μ m
電気絶縁液体 107 の振動	15V, 200Hz, 2KHz の定常パルス
帯電電極印加電圧	0 ~ +200V
偏電電極印加電圧	+1KV
オリフィスと帯電電極との間隔	5 mm

実施例 3

第 13 図によって本実施例で用いられた装置について説明する。

第 13 図は、本実施例に於いて用いられた装置の構成を説明する為の模式的側視図である。図に於いてレーザー発振器 115 より発振されたレーザービームは、音響光学的変調器 116 の入口開口に導かれる。変調器 116 に於いてレーザービームは変調器 116 への記録情報信号の入力に

熱エネルギーの作用を受け、ノズルのオリフィスから記録媒体の小滴が吐出飛翔して記録部材 125 上に記録が行われる。記録ヘッド 123 の各ノズルには輸送管 120 を介して記録媒体が供給される。本実施例で用いられた記録ヘッド 123 はノズル列の全長 20cm、ノズル数 4 本/mm、オリフィス径約 40 μ m であった。その他の記録条件を第 5 表に又、使用した記録媒体を下記に示す。

第 5 表

レーザー	YAG レーザー 40W
レーザー走査スピード	25 lines/sec
記録部材(幹道紙)スピード	10 cm/sec

記録媒体：エチレングリコール 4 重量部に対し

アルコール可溶性ニグロシン染料（オリエント化学社製 Spirit Black SD）1 重量部を加えて混合溶解した。この溶液 50 重量部を 0-100%

特開 54-59930 (22)

従って強密の照射を受ける。照射を受けたレーザービームは反射光 117 によってその光路をビームエキスパンダー 118 方向に屈折され、ビームエキスパンダー 118 に入射する。照射を受けたレーザービームは、ビームエキスパンダー 118 により平行光のすまビーム径が拡大される。次いでビーム径の拡大されたレーザービームはポリゴン 119 に入射される。ポリゴン 119 はモータリシスシンクロモーター 120 の回転軸に取付けられていて定速回転する様になっている。ポリゴン 119 により水平に掃引されるレーザービームは f- θ レンズにより、反射鏡 122 を介してマルチノズル記録ヘッド 123 の先端に設けられているノズル列 124 の各ノズルの所定位置に結像される。レーザービームのノズル列 124 への結像によって、各ノズル内にある記録媒体は

ジオキシン（商品名）含有水 94 重量部中に注ぎ充分攪拌した。この液に溶解された溶液を平均孔径 10 μ m のミリアポフィルナー濾過器を使用して 2 度濾過し水性の記録媒体とした。

実施例 4

本実施例は、第 14 図に模式的に部分斜視図として示したマルチノズル記録ヘッド 127 を使用して画像記録を行った。

第 14 図に就て説明すれば、記録ヘッド 127 は記録媒体を吐出する為のオリフィスを有するノズル 128 を多数本平行に整列させてノズル保持部材 129、130、131、132 によって保持して形成されたノズル列 133 を有し、各ノズル内は共通の記録媒体供給室 134 が連結されている。記録媒体供給室 134 には輸送管 135 によって図

の矢印方向より記録媒体が供給される。

今、第14図の点線X-Yで切断した場合の部分断面図が第15図に示される。

ノズル128の表面にはノズル毎に独立して電気熱変換体136が付設されている。

電気熱変換体138は、ノズル128の發熱に発熱体137、放熱体137の両端に電極138、139、電極138より各ノズル間を共通する共通リード電極140、電極139より選択リード電極141及び耐酸化膜142で構成されている。

143、144は電気絶縁性シート、145、146、147、148はノズル128の機械的破損を防止する為のゴムクッションである。

今、電気熱変換体136に記録情報に応じた信号が入力されると発熱体137が発熱し、放熱エネルギーの作用でノズル128内にある記録媒体149

特開昭54-59936(2)

が伏脱炭化を起してノズル128のオリフィスより記録媒体の小粒150が吐出して記録部材151に付着し記録が行われる。

本実施例に於ける記録条件を第6表に示す。本実施例に於いて得られた記録画像も添えて説明で画像の良好なものであった。又記録画像の平均スポット径は約60 μ mであった。

第6表

ノズルオリフィス径	50 μ m
ノズルピッチ	4本/mm
記録部材スピード	50cm/sec
電気熱変換体駆動	15V 200kHzのバース駆動
記録部材とオリフィスとの間隔	2cm
記録部材	普通紙
記録媒体	CaS ₁₀ C ₁₀ J.Pプリンター用インク

実施例5～9

下記に示される記録媒体(Na5～Na9)を各

各用い、第11図の記録装置を使用して画像記録を行ったところ例の場合も極めて素晴らしい画質の記録画像が普通紙上で得られた。

Na 5	Calcova Black SR(アメリカンシアタミド社製)	4.0wt%
	ジエチレングリコール	2.0wt%
	ジオキシン(商品名)	0.1wt%
	水	88.9wt%

Na 6	N-メチル-2-ピロリジン中に20wt%のアルコール可溶性ニグロシン染料を溶解させたもの	9wt%
	ジエチレングリコール	16wt%
	水	75wt%

Na 7	ラマク・ダイレクト・ブルーBB(日本化薬製)	4wt%
	ポリオキシエチレンモノパルミテート	1wt%
	ジエチレングリコール	8.0wt%
	ジオキシン(商品名)	0.1wt%
	水	86.9wt%

Na 8	カネセトレッド026(日本化薬製)	5wt%
	ポリオキシエチレンモノパルミテート	1wt%
	ジエチレングリコール	5wt%
	水	89wt%

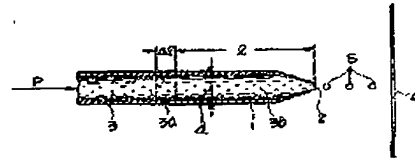
Na 9	C.I. Direct Black 40(住友化学製)	2wt%
	グリセロールアルコール	1wt%
	イソプロピルアルコール	8wt%
	水	94wt%

4. 図面の簡単な説明

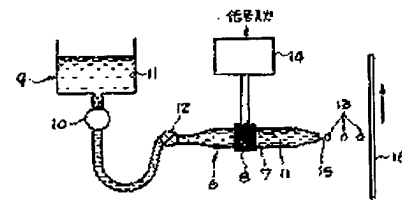
第1図は本発明の概要を説明する為の模式的説明図、第2図乃至第5図は、本発明の好適な変態態様を各々説明する為の模式的説明図、第6図、第7図は本発明に於いて使用される記録ヘッドの典型的な例を示す模式的断面図、第8図(a)、(b)、(c)は各々本発明に使用される別の好適な記録ヘッドのノズルの模式的断面図、第9図は、本発明に於いて使用される好適なマルチ

特開昭54-59936(24)

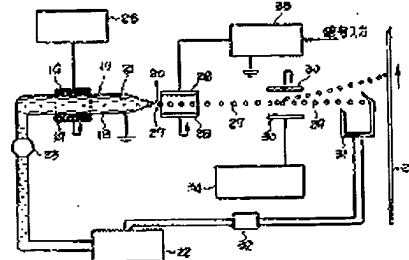
第 1 図



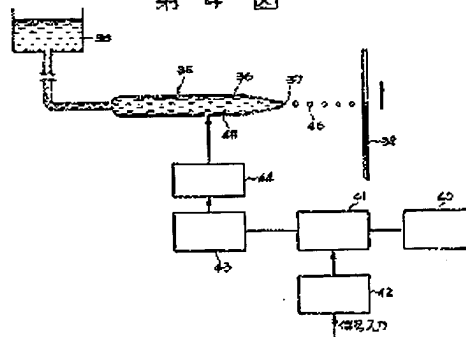
第 2 図



第 3 図

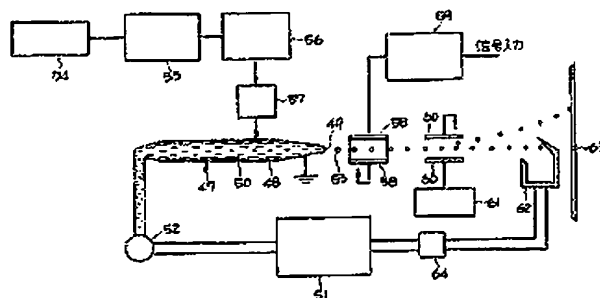


第 4 図

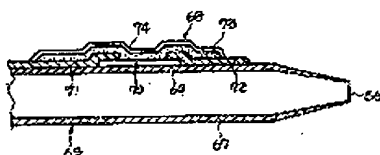


特開 2004-59936 (26)

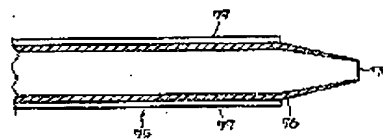
第 5 図



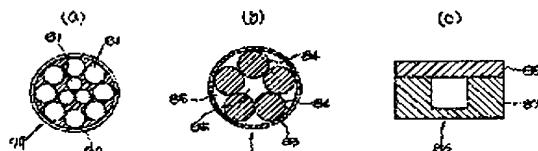
第 6 図



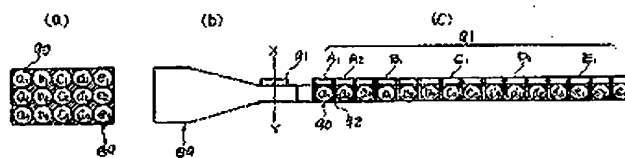
第 7 図



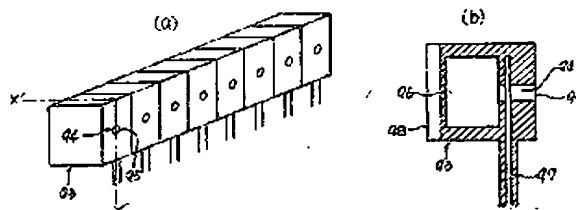
第 8 図



第 9 図

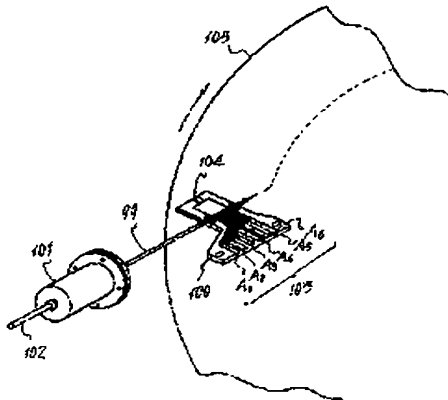


第 10 図

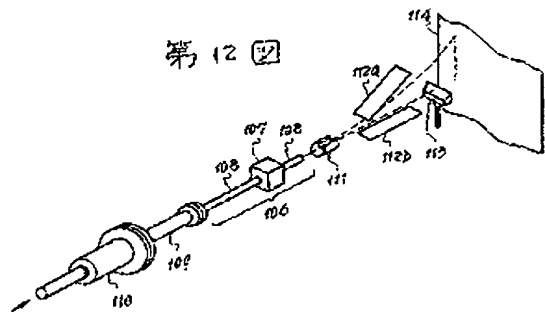


特開昭54-59936(26)

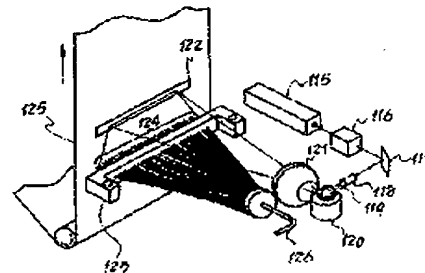
第 11 図



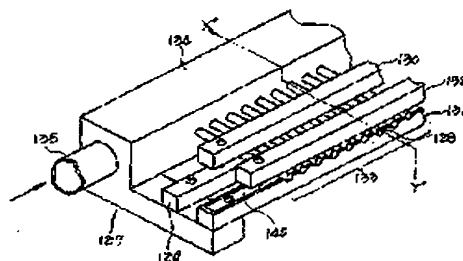
第 12 図



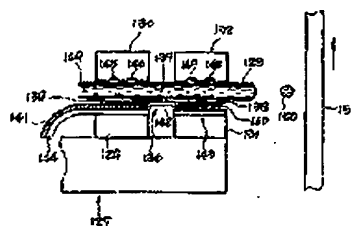
第 13 図



第 14 図



第 15 図



手続補正書（自発）

昭和53年12月 5日

特許庁長官 熊谷 修二 殿

1. 事件の表示

昭和52年 特許願 第 118798 号

2. 発明の名称

記録法及びその装置

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所 東京都大田区下丸子3-30-3

名 称 (146) キヤノン株式会社

代表者 賀来 龍三郎

4. 代理人

居 所 同上 東京都大田区下丸子3-30-2

キヤノン株式会社内（電話 158-2111）

氏 名 (0287) 井岡士 丸 島 徹



5. 修正の対象

図 面

6. 修正の内容

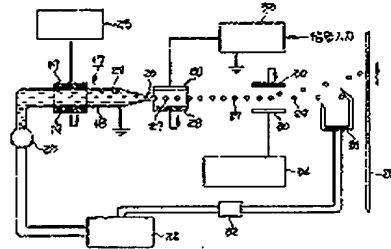
別紙の通り第 3 図及び第 5 図を修正する。

7. 添付書類

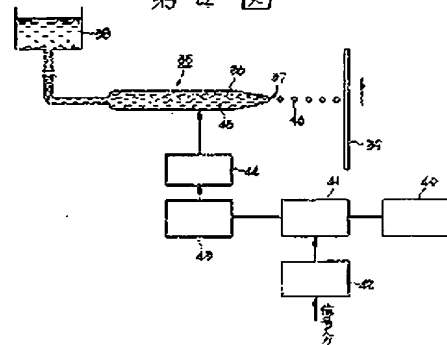
- (1) 第 3 図及び第 4 図を記載した図面 一通
- (2) 第 5 図乃至第 7 図を記載した図面 一通

特開 54-58936 (27)

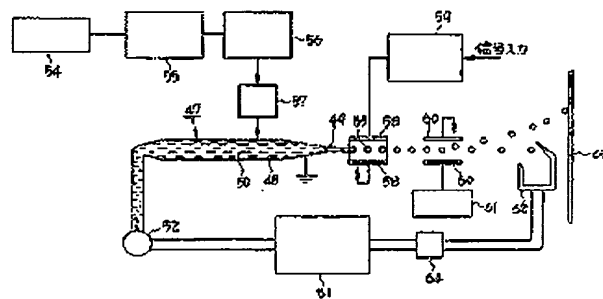
第 3 図



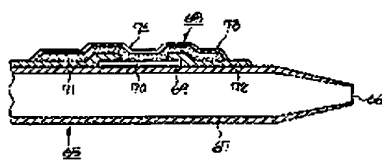
第 4 図



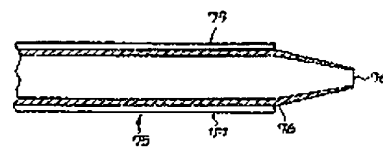
第 5 図



第 6 図



第 7 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.